

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000349140 A**

(43) Date of publication of application: 15.12.00

(51) Int. Cl.
H01L 21/68
B23Q 3/15
H02N 13/00

(21) Application number: 11153965

(22) Date of filing: 01.06.99

(71) Applicant: **TOTO LTD**

(72) Inventor:
KITABAYASHI TETSUO
UCHIMURA KENJI
MIYAJI ATSUSHI
HORI HIROAKI

(54) **TREATMENT OF OBJECT USING
 ELECTROSTATIC CHUCK, AND
 TRANSPORTATION METHOD THEREFOR**

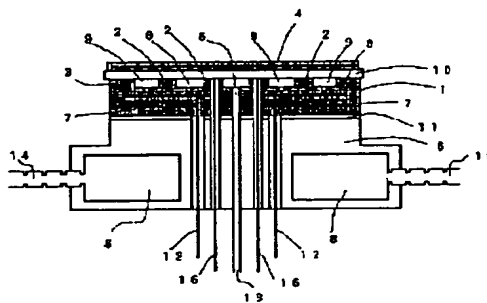
object 4 is processed without touching the electrostatic chuck 1. Thus, the number of particles on the surface to be attracted of the object 4 is reduced to 1/10 or below.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress causing of flaw or stain on the rear surface of an object which is caused by an electrostatic chuck at processing of a semiconductor by allowing an electrostatic chuck attraction surface to attract an insulator so that the object which is to be processed is attracted to the surface of insulator.

SOLUTION: An electrostatic chuck 1 attracts an insulator 10 while the surface of insulator 10 attracts an object 4 which is to be processed. The object 4 which is to be attracted to the insulator 10 is preferred to be conductive, while a material of relatively high resistivity and dielectric constant desired. After process, it is lifted up together with the insulator 10 by a lift pin 16, and the insulator 10 is transported with the object 4 placed on it by a transportation jig. By this method, it is carried to the next process without touching the object 4. It is the insulator 10 that touches the electrostatic chuck 1 at attraction by the electrostatic chuck 1 in the next process, so the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-349140

(P2000-349140A)

(43) 公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト [*] (参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	R 3 C 0 1 6
B 2 3 Q 3/15		B 2 3 Q 3/15	D 5 F 0 3 1
H 0 2 N 13/00		H 0 2 N 13/00	D

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-153965

(22) 出願日 平成11年6月1日 (1999. 6. 1)

(71) 出願人 000010087

東陶機器株式会社

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号

(72) 発明者 北林 徹夫

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(72) 発明者 内村 健志

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(72) 発明者 宮地 淳

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

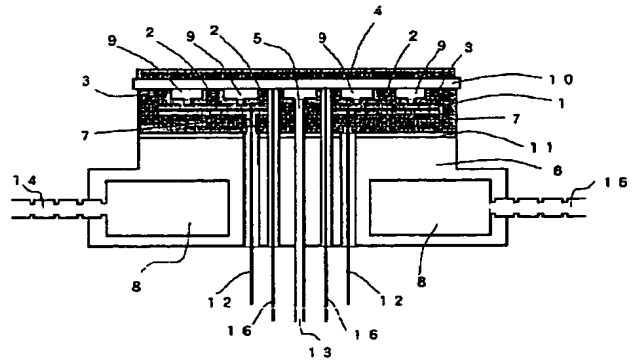
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電チャックを用いた被処理体の処理および搬送方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 半導体処理工程において、被処理体裏面の汚れを軽減する被処理体の処理および搬送方法を提供する。

【解決手段】 静電チャック1吸着面に絶縁体10を吸着し、該絶縁体表面に被処理体4を吸着させて処理および搬送を行うことで、被処理体裏面の汚れを抑えることが可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 静電チャック吸着面に絶縁体を吸着し、該絶縁体表面に被処理体を吸着させることを特徴とする被処理体の処理方法。

【請求項 2】 前記絶縁体において、該絶縁体厚さを調整することで被処理体の温度を最適なものとすることを特徴とする請求項 1 に記載の処理方法。

【請求項 3】 前記絶縁体において、該絶縁体の静電チャック被吸着面の面粗さを調整することで被処理体の温度を最適なものとすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の処理方法。

【請求項 4】 前記絶縁体において、該絶縁体の被処理体吸着面の面粗さを調整することで被処理体の温度を最適なものとすることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の処理方法。

【請求項 5】 前記絶縁体としてセラミック製薄板を用いる請求項 1～4 いずれか 1 項に記載の処理方法。

【請求項 6】 前記絶縁体としてポリイミドフィルムを用いる請求項 1～4 いずれか 1 項に記載の処理方法。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の処理方法において、被処理体を搬送する際、絶縁体ごと被処理体を搬送することを特徴とする搬送方法。

【請求項 8】 請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の処理方法において、被処理体を搬送する際、絶縁体は静電チャック上に残し、被処理体のみ搬送することを特徴とする搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体処理工程における、静電チャックによる被処理体の処理方法および搬送方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 半導体製造装置において、静電チャックに求められる重要な性能として、ローコンタミネーション、処理中の被処理体の温度制御、処理中の被処理体温度の面内均一化などが挙げられる。被処理体を極力クリーンに保つことを考えると、処理の際、静電チャックとの固体接触による被処理体裏面の汚れが懸念される。そのため従来は、静電チャックの素材としてパーティクルの発生しにくいものを用いる、被処理体と静電チャックとの接触部面積を小さくするなどの工夫がなされている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、静電チャックの被処理体との接触面積を減らすことは被処理体吸着力の低下にもつながり、被処理体裏面は少なからず静電チャックによる汚れの影響を受ける。このように従来では処理中に被処理体をクリーンに保つにも限界がある。

【0004】 本発明は上記課題を解決するためになされ

たもので、本発明の目的は、半導体製造工程において静電チャックの使用により生じる被処理体裏面の汚れを軽減する、被処理体の処理方法および搬送方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために請求項 1 は、静電チャック吸着面に絶縁体を吸着し、該絶縁体表面に被処理体を吸着させることを特徴とする。この方法によれば静電チャックと被処理体が接触しないため、半導体処理を行う際に静電チャックによる被処理体裏面の傷や汚れを抑えることができる。特に吸着する絶縁体はその抵抗率が静電チャックを構成する誘電体のそれと同程度であると効果が大きい。

【0006】 なお請求項 1 記載のように静電チャックと被処理体の間に絶縁体を挟むことで、静電チャックで被処理体を直接吸着した場合と比べて、被処理体と静電チャック間の熱伝達も異なってくる。そこで請求項 2 では、静電チャックと被処理体の間に挟まれる絶縁体において、絶縁体厚さを調整することで被処理体の温度を最適なものとすることを特徴とする。該絶縁体厚さを変えて該絶縁体間の温度差を調整し、処理中の被処理体温度を目標温度に近づけることができる。したがって、予め被処理体の目標処理温度に応じて該絶縁体厚さを最適化しておくことによって、処理中の被処理体温度の最適化が可能である。

【0007】 同様の理由により請求項 3 では、静電チャックと被処理体の間に挟まれる絶縁体において、該絶縁体の静電チャック被吸着面の面粗さを調整することで被処理体の温度を最適なものとすることを特徴とする。該絶縁体の静電チャック被吸着面粗さを変えることで、該絶縁体と静電チャック間の温度差を調整し、処理中の被処理体温度の最適化が図れる。したがって、予め該絶縁体の静電チャック被吸着面の面粗さを調整しておくことによって、処理中の被処理体温度の最適化が可能である。

【0008】 また、請求項 4 では、静電チャックと被処理体の間に挟まれる絶縁体において、該絶縁体の被処理体吸着面の面粗さを調整することで被処理体の温度を最適なものとすることを特徴とする。該絶縁体の被処理体吸着面粗さを変えることで、該絶縁体と被処理体間の温度差を調整し、処理中の被処理体温度の最適化が図れる。したがって、予め該絶縁体の被処理体吸着面の面粗さを調整しておくことによって、処理中の被処理体温度の最適化が可能である。

【0009】 静電チャックの該絶縁体および被処理体吸着力特性、静電チャックと該絶縁体との熱膨張率の関係、耐熱性、耐摩耗性、平面度等を考慮して、請求項 5 では、絶縁体にセラミック製薄板を用いることを特徴とする。絶縁体にセラミック製薄板を用いることで、絶縁体と静電チャックとの熱膨張率の整合性が良いため、絶

緑体が割れにくく、耐熱性が高く、平面度が良く、かつ静電チャックによる被処理体吸着力を大きくすることが可能となる。更に、 AlN や Al_2O_3 など、耐プラズマ性の強いセラミックを絶縁体に用いれば、絶縁体表面の劣化を最小限にとどめ、パーティクルの発生が抑えられる。そのため、接触する被処理体裏面の汚れを軽減できる。また処理はプラズマに限らず、使用用途に応じて該絶縁体の素材を選択すればよい。

【0010】被処理体裏面が柔らかく傷つきやすい材質であっても、処理の際に接触する被処理体裏面を傷つけない素材として請求項6では、該絶縁体としてポリイミドフィルムを用いることを特徴とする。ポリイミドフィルムは被処理体を傷つけないだけでなく耐食性にも優れている。また、処理の際に接触する被処理体裏面を傷つけない素材としての条件を満たしていれば、他の素材であっても良い。例えば、ペットフィルムやナイロン樹脂であっても良い。

【0011】被処理体の搬送方法として請求項7では、被処理体を搬送する際、絶縁体ごと被処理体を搬送することを特徴とする。この方法によれば被処理体は搬送治具と接触しないため、搬送の際に搬送治具により被処理体裏面を傷つけることもない。次工程での静電チャックによる吸着の際も、被処理体と静電チャックの間に該絶縁体を挟んでいるため静電チャック表面の汚れの影響を受けない。

【0012】被処理体裏面の汚れを抑える方法としては、被処理体に接触する吸着面自体を汚さないという方法も考えられる。そこで請求項8では、被処理体を搬送する際、絶縁体は静電チャック上に残し、被処理体のみ搬送することを特徴とする。この場合、該絶縁体は処理工程で照射されるプラズマ等から静電チャックを守るカバーの役割を果たす。該絶縁体に耐プラズマ性の高い素材を用いれば該絶縁体表面の劣化を最小限にとどめ、パーティクルの発生が抑えられる。そのため接触する被処理体裏面の汚れを軽減できる。また被処理体搬送中に静電チャックがプラズマ等に曝されないため、静電チャック表面を傷めず、静電チャックの寿命が延びる。

【0013】本発明では、被処理体の被吸着面は、従来のように静電チャック固体接触部とガス封入部にわかれておらず、一様に絶縁体に接触していることから、処理中の被処理体面内の温度ばらつきを低減するという効果も期待できる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の好適な実施例を示す。図1は静電チャック1で絶縁体10を吸着し、該絶縁体10表面に被処理体4を吸着させた状態を示す断面図である。絶縁体10上に吸着する被処理体4は導電性であることが望ましいが、比較的抵抗率が高く比誘電率が大きい材料であってもよい。吸着力の発現のメカニズムは静電チャックに内蔵される複数の各異なる電位を持つ電極

から電束線が静電チャック上の絶縁体を貫いて、被吸着体4に到達し分極電荷を誘起するためである。

【0015】被処理体の搬送方法として絶縁体10ごと被処理体4を搬送する例を示す。処理後、リフトピン16で絶縁体10ごと持ち上げ、搬送治具により被処理体4を乗せたまま絶縁体10の搬送を行う。この方法によれば被処理体4に触れることなく次工程へ搬送できる。次工程での静電チャック1による吸着の際も、該静電チャック1と接触するのは絶縁体10であり被処理体4は該静電チャック1に触れずに処理を行うことが可能である。この搬送方法を用いることで、被処理体4の被吸着面パーティクル数を従来比1/10以下に軽減することができる。

【0016】また、この処理方法および搬送方法によれば、被処理体4が静電チャック1に比べて大きさや形状の異なる場合、例えばガラス部材などに対しても有効である。

【0017】図2は静電チャック1で絶縁体10を吸着し、該絶縁体10表面に静電チャック1よりも小さい被処理体4を吸着させた状態を示す断面図である。従来、静電チャック1表面にはドット2が形成されており、被処理体4吸着時に生じる隙間空間部に伝熱媒体となるガスを封入する。被処理体4の被吸着面が静電チャック1の吸着面よりも小さいと、ガス封入部9に該ガスを封入できないことから、静電チャック1の形状にあわせて自ずと被処理体4の大きさや形状が限定される。

【0018】しかしながら本方法によれば、静電チャック1上には絶縁体10が吸着されており、被処理体4は該絶縁体10上にあるため、被処理体4の形状が静電チャック1の形状に限定されない。

【0019】以上のように、静電チャック1と被処理体4が同じ形状、同じ大きさである必要がなく、静電チャック1に比べて被処理体4が小さくても良い。またその場合、静電チャック1による吸着の範囲内であれば被処理体4が複数であっても良い。一度に複数の被処理体4を処理できれば生産性の向上も予想される。

【0020】図2において絶縁体10の体積抵抗率が静電チャック1の誘電体の体積抵抗率と同等である場合の実施例を示す。絶縁体10には、体積抵抗率が静電チャック1と同等の $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ であり、厚さ1mm、該絶縁体の被処理体吸着面の面粗さ $Ra 0.2 \mu\text{m}$ 、該絶縁体の被処理体吸着面の面粗さ $Ra 0.2 \mu\text{m}$ の Al_2O_3 セラミック製薄板を用意し、被処理体4は被吸着面粗さ $Ra 0.05 \mu\text{m}$ 、面積 2 cm^2 のITO膜付きガラスを使用した。静電チャック1にDC電圧を1kV印可して被処理体4を吸着し、そのとき被処理体4に横方向から力を加え被処理体4が静電吸着力に抗して動き出すときの力をバネばかりで計測したところ、200gを示した。絶縁体10と被処理体4の静止摩擦係数を0.2としても計測値の約5倍の抗力に相当する静電吸

着力が現していることになる。よって計測値 $200\text{ g}/2\text{ cm}^2$ で約 $500\text{ g}/\text{cm}^2$ の引張り強度に相当する。この値は約 50 KPa に相当し被処理体4を吸着するには十分な力である。理論的にも、絶縁体10の抵抗率が 10^{15} といった大きな値よりも 10^{10} ないし $10^{11}\Omega\text{ cm}$ といったある程度小さい値の方が被処理体4に働く吸着力が大きくなる。さらに絶縁体10に静電チャック1の素材と同等のセラミック製薄板を用いれば、絶縁体10と静電チャック1との熱膨張率の整合性が良いため絶縁体10にかかる負荷が小さく割れにくい、耐熱性が高い、平面度が良いなどの利点がある。これらの点から、セラミック薄板を絶縁体10に用いることは適しているといえる。また絶縁体10に耐プラズマ性の強い Al_2O_3 セラミックを用いているため、処理中にプラズマに直接曝される部分が劣化しにくく、パーティクルの発生が抑えられ、結果として被処理体4の被吸着面パーティクル数を軽減することが確認できた。

【0021】また絶縁体10にポリイミドフィルムを用い、硬度が低く柔らかいガラス基板を処理し、裏面に生じる傷がないことを確認できた。

【0022】

【発明の効果】以上に説明した如く本発明によれば、静電チャック吸着面に絶縁体を吸着し、該絶縁体表面に被処理体を吸着させることとしたので、半導体処理を行う際に、静電チャックと被処理体が接触しないため、静電チャックによる被処理体表面の傷や汚れを抑えることの可能な処理方法が提供できる。

【0023】また、絶縁体厚さを調整することで被処理体の温度の最適化が図れ、したがって、予め絶縁体厚さを調整しておくことによって、処理中の被処理体温度の最適化の可能な処理方法が提供できる。

【0024】また、絶縁体の静電チャック被吸着面の面粗さを調整することで被処理体の温度の最適化が図れ、したがって、予め絶縁体の静電チャック被吸着面の面粗さを調整しておくことによって、処理中の被処理体温度の最適化の可能な処理方法が提供できる。

【0025】また、絶縁体の被処理体吸着面の面粗さを調整することで被処理体の温度の最適化が図れ、したがって、予め絶縁体の被処理体吸着面の面粗さを調整しておくことによって、処理中の被処理体温度の最適化の可能な処理方法が提供できる。

【0026】また、絶縁体としてセラミック製薄板を用いることによって、絶縁体と静電チャックとの熱膨張率の整合性が良いため絶縁体が割れにくく、耐熱性が高く、平面度が良く、かつ静電チャックによる被処理体吸着力を大きくすることの可能な処理方法および搬送方法が提供できる。更に AlN や Al_2O_3 のように耐プラズマ性の強いセラミックを用いることによって、該絶縁体表面の劣化を最小限にとどめ、パーティクルの発生を抑

え、接触する被処理体表面の汚れを軽減することの可能な処理方法および搬送方法が提供できる。

【0027】また、絶縁体としてポリイミドフィルムを用いることによって、絶縁体の硬度が低く柔らかいため、接触する被処理体表面を傷つけないことの可能な処理方法および搬送方法が提供できる。

【0028】また、被処理体を搬送する際、絶縁体ごと被処理体を搬送することによって、被処理体は搬送治具と接触しないため、搬送治具により被処理体表面を傷つけることのない搬送方法が提供できる。

【0029】また、被処理体を搬送する際、絶縁体は静電チャック上に残し、被処理体のみ搬送することによって、絶縁体が処理工程で照射されるプラズマ等から静電チャックを守るカバーの役割を果たし、さらに、絶縁体に耐プラズマ性の高い素材を用いれば絶縁体表面の劣化を最小限にとどめ、パーティクルの発生が抑えられることの可能な搬送方法が提供できる。

【0030】また、本発明では、静電チャックに絶縁体を介して被処理体を吸着するので、被処理体吸着面が一樣に絶縁体に接触し、処理中の被処理体面内の温度ばらつきが低減される。

【0031】また、静電チャックに絶縁体を介して被処理体を吸着するので、静電チャックに比べて被処理体が小さくても良く、静電チャックによる吸着の範囲内であれば、同時に複数の被処理体が吸着できる。

【図面の簡単な説明】

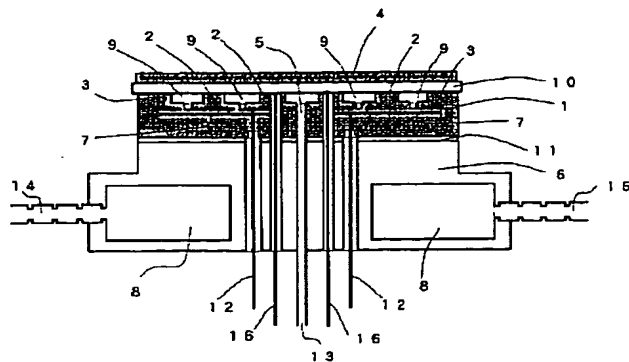
【図1】静電チャックで絶縁体を吸着し、該絶縁体表面に被処理体を吸着させた実施例の断面図である。

【図2】静電チャックで絶縁体を吸着し、該絶縁体表面に静電チャックに比べて小さい被処理体を吸着させた実施例の断面図である。

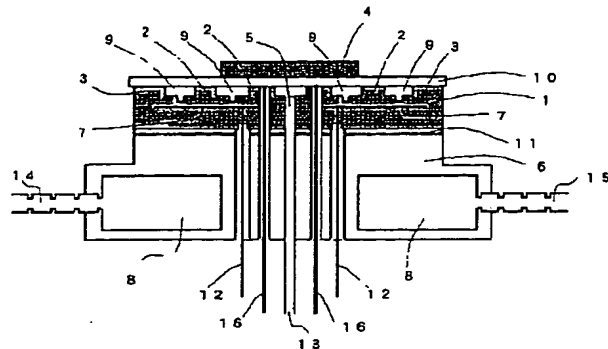
【符号の説明】

- 1…静電チャック
- 2…ドット
- 3…外周シールリング
- 4…被処理体
- 5…ガス供給口
- 6…金属プレート
- 7…内部電極
- 8…冷媒流路
- 9…ガス封入部
- 10…絶縁体
- 11…金属プレート接合部
- 12…電圧印可用導線
- 13…ガス供給配管
- 14…冷媒供給口
- 15…冷媒排出口
- 16…リフトピン

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 堀 裕明
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1
号 東陶機器株式会社内

Fターム(参考) 3C016 GA10
5F031 HA10 HA16 HA38 HA40 PA26